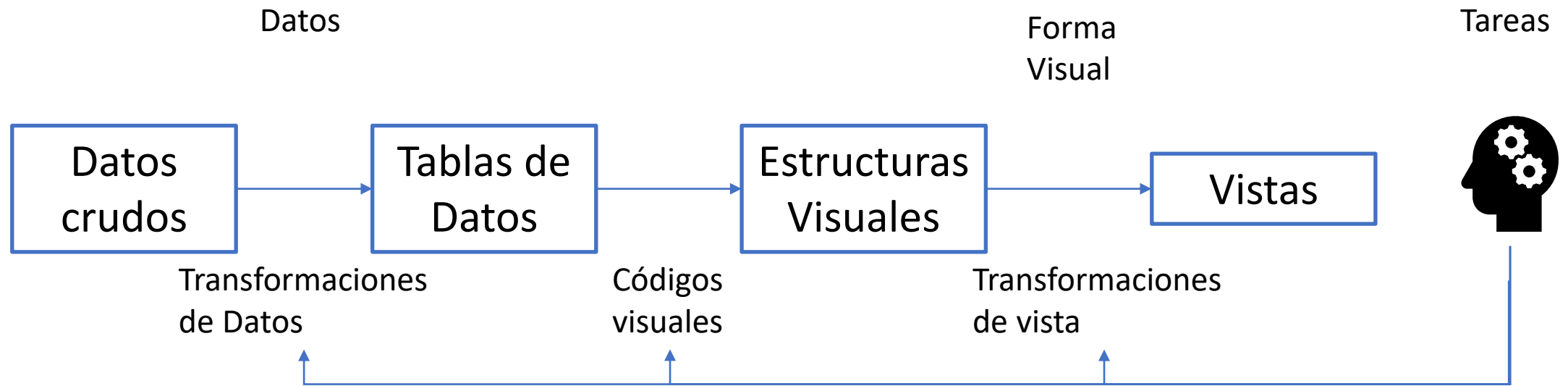


Modelos de Datos

Visualización de Datos – 2023

Eduardo Fernández

Modelo de Referencia para la Visualización



Vista General

Tareas

Datos

Tipos Físicos: Int, float, ...

Tipos Abstractos:

Nominal, Ordinal, ...

Dominio

Metadatos

Semántica

Modelos conceptuales

Algoritmos de
Procesamiento

Mapeo

Códigos visuales

Metáforas visuales

Imágenes

Canales visuales

Variables visuales

Datos

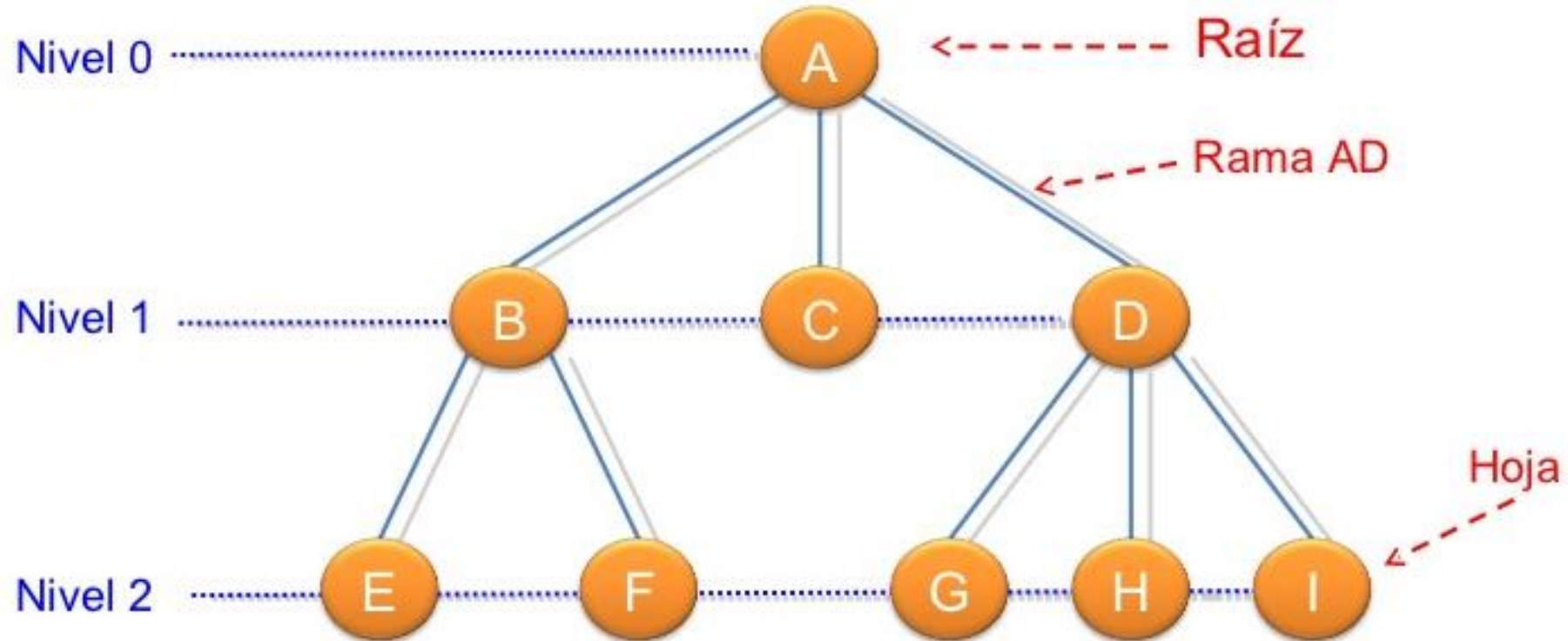
Modelos de Datos

- **Modelos de Datos son descripciones de bajo nivel de los datos:**
 - Son los conjuntos y las operaciones que los describen.
 - Por ejemplo: **Enteros con los operadores de + y ***
- **Modelos conceptuales son construcciones mentales**
 - Incluyen una semántica o significado y ayudan el razonamiento
- Ejemplos (datos vs. Concepto)
 - (1D float) vs. Temperatura
 - (Vector 3D de float) vs. Espacio

Taxonomía de Datos (tentativa)

- **1D** -> Datos lineales: Texto, listas alfabéticas, números.
- **Temporal** -> Líneas de tiempo.
- **2D** -> Datos planares: se utilizan en Mapas, planos, gráficas.
- **3D** -> Formas tridimensionales: objetos reales (CAD systems).
- **nD** -> Tablas de datos estadísticos,
- **Árboles** -> Jerarquías de datos: relaciones familiares y laborales; relaciones geográficas
- **Redes** -> Relaciones entre datos

Terminología de árboles



Padres: A, B, D

Hijos: B, C, D, E, F, G, H, I

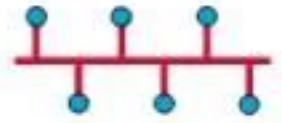
Profundidad: 3

Hermanos: {B, C, D}, {E, F}, {G, H, I}

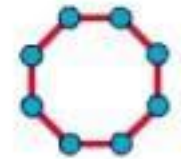
Hojas: E, F, C, G, H, I

Redes

Topologías físicas



Topología de bus



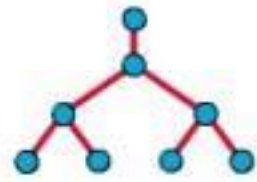
Topología de anillo



Topología en estrella



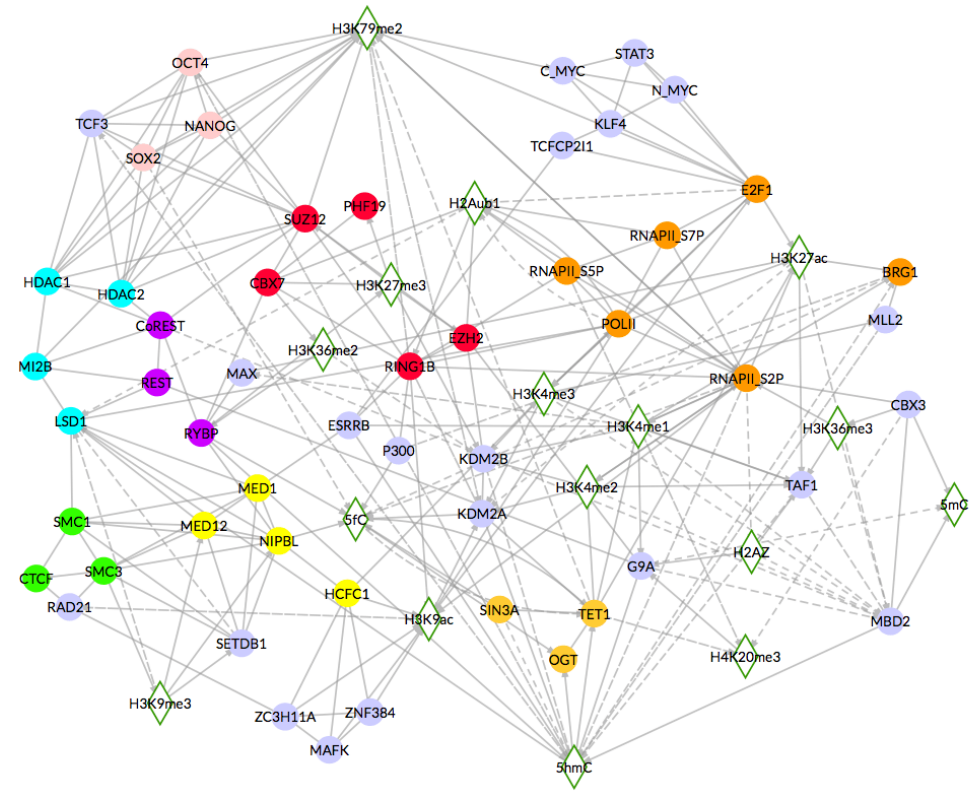
Topología en estrella extendida



Topología jerárquica



Topología en malla



Tipos de Variables: Nominal, Ordinal, Cuantitativo

- **N- Nominal** (etiquetas)
 - Frutas: Manzanas, naranjas, ...
- **O- Ordinal** (Ordenado)
 - ¿Calidad de la carne picada?
 - Talles de ropa
 - Niveles educativos
- **C- Intervalo** (el cero es arbitrario)
 - Fechas, Latitud-Longitud, Grados (Celsius, Fahrenheit)
 - Se comparan diferencias o intervalos.
- **C- Ratio** (el cero es fijo)
 - Medidas físicas (longitud, masa, tiempo); Cantidades; Temperatura (Kelvin)
 - Se pueden establecer proporciones o ratios.

De modelos de datos a N, O, C

- Modelo de datos
 - 32.5, 54.0, -17.3, ...
 - Flotante, entero
- Modelo conceptual
 - Temperatura (°C)
- Tipo de dato
 - Quemado y Crudo (N)
 - Frio, tibio, caliente (O)
 - Rango continuo de valores (C)

Microsoft Excel - fischer.iris.2.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Type a question for help

A1 ID

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|----|------|------------|---------------|-------|-------|--------|---|---|---|
| 1 | ID | Case | Species_No | Species | Organ | Width | Length | | | |
| 2 | 1 | 1 | 1 | I. Setosa | Petal | 2 | 14 | | | |
| 3 | 2 | 1 | 3 | I. Verginica | Petal | 24 | 56 | | | |
| 4 | 3 | 1 | 2 | I. Versicolor | Petal | 13 | 45 | | | |
| 5 | 4 | 1 | 1 | I. Setosa | Sepal | 33 | 50 | | | |
| 6 | 5 | 1 | 3 | I. Verginica | Sepal | 31 | 67 | | | |
| 7 | 6 | 1 | 2 | I. Versicolor | Sepal | 28 | 57 | | | |
| 8 | 7 | 2 | 1 | I. Setosa | Petal | 2 | 10 | | | |
| 9 | 8 | 2 | 3 | I. Verginica | Petal | 23 | 51 | | | |
| 10 | 9 | 2 | 2 | I. Versicolor | Petal | 16 | 47 | | | |
| 11 | 10 | 2 | 1 | I. Setosa | Sepal | 36 | 46 | | | |
| 12 | 11 | 2 | 3 | I. Verginica | Sepal | 31 | 69 | | | |
| 13 | 12 | 2 | 2 | I. Versicolor | Sepal | 33 | 63 | | | |
| 14 | 13 | 3 | 1 | I. Setosa | Petal | 2 | 16 | | | |
| 15 | 14 | 3 | 3 | I. Verginica | Petal | 20 | 52 | | | |
| 16 | 15 | 3 | 2 | I. Versicolor | Petal | 14 | 47 | | | |
| 17 | 16 | 3 | 1 | I. Setosa | Sepal | 31 | 48 | | | |
| 18 | 17 | 3 | 3 | I. Verginica | Sepal | 30 | 65 | | | |
| 19 | 18 | 3 | 2 | I. Versicolor | Sepal | 32 | 70 | | | |
| 20 | 19 | 4 | 1 | I. Setosa | Petal | 1 | 14 | | | |
| 21 | 20 | 4 | 3 | I. Verginica | Petal | 19 | 51 | | | |
| 22 | 21 | 4 | 2 | I. Versicolor | Petal | 12 | 40 | | | |
| 23 | 22 | 4 | 1 | I. Setosa | Sepal | 36 | 49 | | | |
| 24 | 23 | 4 | 3 | I. Verginica | Sepal | 27 | 58 | | | |
| 25 | 24 | 4 | 2 | I. Versicolor | Sepal | 26 | 58 | | | |
| 26 | 25 | 5 | 1 | I. Setosa | Petal | 2 | 13 | | | |
| 27 | 26 | 5 | 3 | I. Verginica | Petal | 17 | 45 | | | |
| 28 | 27 | 5 | 2 | I. Versicolor | Petal | 10 | 33 | | | |
| 29 | 28 | 5 | 1 | I. Setosa | Sepal | 32 | 44 | | | |
| 30 | 29 | 5 | 3 | I. Verginica | Sepal | 25 | 49 | | | |
| 31 | 30 | 5 | 2 | I. Versicolor | Sepal | 23 | 50 | | | |
| 32 | 31 | 6 | 1 | I. Setosa | Petal | 2 | 16 | | | |

fischer.iris

Ready

- > ?iris #en R
- > head(iris)
- > iris3

Sepal and petal lengths and widths for three species of iris [Fisher 1936].

Microsoft Excel - fischer.iris.2.colored.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Type a question for help

H270 fx

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|----|------|------------|---------------|-------|-------|--------|---|---|---|
| 1 | ID | Case | Species_No | Species | Organ | Width | Length | | | |
| 2 | 1 | 1 | 1 | I. Setosa | Petal | 2 | 14 | | | |
| 3 | 2 | 1 | 3 | I. Verginica | Petal | 24 | 56 | | | |
| 4 | 3 | 1 | 2 | I. Versicolor | Petal | 13 | 45 | | | |
| 5 | 4 | 1 | 1 | I. Setosa | Sepal | 33 | 50 | | | |
| 6 | 5 | 1 | 3 | I. Verginica | Sepal | 31 | 67 | | | |
| 7 | 6 | 1 | 2 | I. Versicolor | Sepal | 28 | 57 | | | |
| 8 | 7 | 2 | 1 | I. Setosa | Petal | 2 | 10 | | | |
| 9 | 8 | 2 | 3 | I. Verginica | Petal | 23 | 51 | | | |
| 10 | 9 | 2 | 2 | I. Versicolor | Petal | 16 | 47 | | | |
| 11 | 10 | 2 | 1 | I. Setosa | Sepal | 36 | 46 | | | |
| 12 | 11 | 2 | 3 | I. Verginica | Sepal | 31 | 69 | | | |
| 13 | 12 | 2 | 2 | I. Versicolor | Sepal | 33 | 63 | | | |
| 14 | 13 | 3 | 1 | I. Setosa | Petal | 2 | 16 | | | |
| 15 | 14 | 3 | 3 | I. Verginica | Petal | 20 | 52 | | | |
| 16 | 15 | 3 | 2 | I. Versicolor | Petal | 14 | 47 | | | |
| 17 | 16 | 3 | 1 | I. Setosa | Sepal | 31 | 48 | | | |
| 18 | 17 | 3 | 3 | I. Verginica | Sepal | 30 | 65 | | | |
| 19 | 18 | 3 | 2 | I. Versicolor | Sepal | 32 | 70 | | | |
| 20 | 19 | 4 | 1 | I. Setosa | Petal | 1 | 14 | | | |
| 21 | 20 | 4 | 3 | I. Verginica | Petal | 19 | 51 | | | |
| 22 | 21 | 4 | 2 | I. Versicolor | Petal | 12 | 40 | | | |
| 23 | 22 | 4 | 1 | I. Setosa | Sepal | 36 | 49 | | | |
| 24 | 23 | 4 | 3 | I. Verginica | Sepal | 27 | 58 | | | |
| 25 | 24 | 4 | 2 | I. Versicolor | Sepal | 26 | 58 | | | |
| 26 | 25 | 5 | 1 | I. Setosa | Petal | 2 | 13 | | | |
| 27 | 26 | 5 | 3 | I. Verginica | Petal | 17 | 45 | | | |
| 28 | 27 | 5 | 2 | I. Versicolor | Petal | 10 | 33 | | | |
| 29 | 28 | 5 | 1 | I. Setosa | Sepal | 32 | 44 | | | |
| 30 | 29 | 5 | 3 | I. Verginica | Sepal | 25 | 49 | | | |
| 31 | 30 | 5 | 2 | I. Versicolor | Sepal | 23 | 50 | | | |
| 32 | 31 | 6 | 1 | I. Setosa | Petal | 2 | 16 | | | |

fischer.iris

Ready

Q
O
Z

Tipo de datos relacionales

- Los datos se representan como una tabla
- Cada fila (tupla) representa un registro individual (de largo fijo).
- Cada columna (atributo) representa una variable individual.
 - Cada atributo tiene un nombre y un tipo de dato.
- Un esquema de tabla es un conjunto de nombres y tipos de datos
- Una base de datos es una colección de tablas

Dimensiones y Medidas

- **Dimensiones:** Variables discretas que describen datos (fechas, categorías de valores, variables independientes).
- **Medidas:** Valores de datos que pueden ser agregados (sumados, contados, promedio, desviación estándar). Son números creados para ser analizados, variables dependientes de otras.

Ejemplo: Censo

- Año
- Edad
- Estado marital
- Sexo
- Cantidad de personas

| | A | B | C | D | E |
|----|------|-----|-------|-----|---------|
| 1 | year | age | marst | sex | people |
| 2 | 1850 | 0 | 0 | 1 | 1483789 |
| 3 | 1850 | 0 | 0 | 2 | 1450376 |
| 4 | 1850 | 5 | 0 | 1 | 1411067 |
| 5 | 1850 | 5 | 0 | 2 | 1359668 |
| 6 | 1850 | 10 | 0 | 1 | 1260099 |
| 7 | 1850 | 10 | 0 | 2 | 1216114 |
| 8 | 1850 | 15 | 0 | 1 | 1077133 |
| 9 | 1850 | 15 | 0 | 2 | 1110619 |
| 10 | 1850 | 20 | 0 | 1 | 1017281 |
| 11 | 1850 | 20 | 0 | 2 | 1003841 |
| 12 | 1850 | 25 | 0 | 1 | 862547 |
| 13 | 1850 | 25 | 0 | 2 | 799482 |
| 14 | 1850 | 30 | 0 | 1 | 730638 |
| 15 | 1850 | 30 | 0 | 2 | 639636 |
| 16 | 1850 | 35 | 0 | 1 | 588487 |
| 17 | 1850 | 35 | 0 | 2 | 505012 |
| 18 | 1850 | 40 | 0 | 1 | 475911 |
| 19 | 1850 | 40 | 0 | 2 | 428185 |
| 20 | 1850 | 45 | 0 | 1 | 384211 |
| 21 | 1850 | 45 | 0 | 2 | 341254 |
| 22 | 1850 | 50 | 0 | 1 | 321343 |
| 23 | 1850 | 50 | 0 | 2 | 286580 |
| 24 | 1850 | 55 | 0 | 1 | 194080 |
| 25 | 1850 | 55 | 0 | 2 | 187208 |
| 26 | 1850 | 60 | 0 | 1 | 174976 |
| 27 | 1850 | 60 | 0 | 2 | 162236 |
| 28 | 1850 | 65 | 0 | 1 | 106827 |
| 29 | 1850 | 65 | 0 | 2 | 105534 |
| 30 | 1850 | 70 | 0 | 1 | 73677 |
| 31 | 1850 | 70 | 0 | 2 | 71762 |
| 32 | 1850 | 75 | 0 | 1 | 40834 |
| 33 | 1850 | 75 | 0 | 2 | 40229 |
| 34 | 1850 | 80 | 0 | 1 | 23449 |
| 35 | 1850 | 80 | 0 | 2 | 22949 |
| 36 | 1850 | 85 | 0 | 1 | 8186 |
| 37 | 1850 | 85 | 0 | 2 | 10511 |
| 38 | 1850 | 90 | 0 | 1 | 5259 |
| 39 | 1850 | 90 | 0 | 2 | 6569 |
| 40 | 1850 | 0 | 0 | 1 | 21200 |

Censo: N, O, C?

- Año: Cuantitativo - Ordinal
- Edad: Cuantitativo - Ratio
- Estado marital: Nominal
- Sexo(M/F): Nominal
- Cantidad de personas: Cuantitativo - Ratio

| | A | B | C | D | E |
|----|------|-----|-------|-----|---------|
| 1 | year | age | marst | sex | people |
| 2 | 1850 | 0 | 0 | 1 | 1483789 |
| 3 | 1850 | 0 | 0 | 2 | 1450376 |
| 4 | 1850 | 5 | 0 | 1 | 1411067 |
| 5 | 1850 | 5 | 0 | 2 | 1359668 |
| 6 | 1850 | 10 | 0 | 1 | 1260099 |
| 7 | 1850 | 10 | 0 | 2 | 1216114 |
| 8 | 1850 | 15 | 0 | 1 | 1077133 |
| 9 | 1850 | 15 | 0 | 2 | 1110619 |
| 10 | 1850 | 20 | 0 | 1 | 1017281 |
| 11 | 1850 | 20 | 0 | 2 | 1003841 |
| 12 | 1850 | 25 | 0 | 1 | 862547 |
| 13 | 1850 | 25 | 0 | 2 | 799482 |
| 14 | 1850 | 30 | 0 | 1 | 730638 |
| 15 | 1850 | 30 | 0 | 2 | 639636 |
| 16 | 1850 | 35 | 0 | 1 | 588487 |
| 17 | 1850 | 35 | 0 | 2 | 505012 |
| 18 | 1850 | 40 | 0 | 1 | 475911 |
| 19 | 1850 | 40 | 0 | 2 | 428185 |
| 20 | 1850 | 45 | 0 | 1 | 384211 |
| 21 | 1850 | 45 | 0 | 2 | 341254 |
| 22 | 1850 | 50 | 0 | 1 | 321343 |
| 23 | 1850 | 50 | 0 | 2 | 286580 |
| 24 | 1850 | 55 | 0 | 1 | 194080 |
| 25 | 1850 | 55 | 0 | 2 | 187208 |
| 26 | 1850 | 60 | 0 | 1 | 174976 |
| 27 | 1850 | 60 | 0 | 2 | 162236 |
| 28 | 1850 | 65 | 0 | 1 | 106827 |
| 29 | 1850 | 65 | 0 | 2 | 105534 |
| 30 | 1850 | 70 | 0 | 1 | 73677 |
| 31 | 1850 | 70 | 0 | 2 | 71762 |
| 32 | 1850 | 75 | 0 | 1 | 40834 |
| 33 | 1850 | 75 | 0 | 2 | 40229 |
| 34 | 1850 | 80 | 0 | 1 | 23449 |
| 35 | 1850 | 80 | 0 | 2 | 22949 |
| 36 | 1850 | 85 | 0 | 1 | 8186 |
| 37 | 1850 | 85 | 0 | 2 | 10511 |
| 38 | 1850 | 90 | 0 | 1 | 5259 |
| 39 | 1850 | 90 | 0 | 2 | 6569 |
| 40 | 1850 | 0 | 0 | 1 | 21200 |

Censo: ¿Dimensión o Medida?

- Año: Dimensión
- Edad: Depende! (¿edad promedio?)
- Estado marital: Dimensión
- Sexo(M/F): Dimensión
- Cantidad de personas: Medida

| | A | B | C | D | E |
|----|------|-----|-------|-----|---------|
| 1 | year | age | marst | sex | people |
| 2 | 1850 | 0 | 0 | 1 | 1483789 |
| 3 | 1850 | 0 | 0 | 2 | 1450376 |
| 4 | 1850 | 5 | 0 | 1 | 1411067 |
| 5 | 1850 | 5 | 0 | 2 | 1359668 |
| 6 | 1850 | 10 | 0 | 1 | 1260099 |
| 7 | 1850 | 10 | 0 | 2 | 1216114 |
| 8 | 1850 | 15 | 0 | 1 | 1077133 |
| 9 | 1850 | 15 | 0 | 2 | 1110619 |
| 10 | 1850 | 20 | 0 | 1 | 1017281 |
| 11 | 1850 | 20 | 0 | 2 | 1003841 |
| 12 | 1850 | 25 | 0 | 1 | 862547 |
| 13 | 1850 | 25 | 0 | 2 | 799482 |
| 14 | 1850 | 30 | 0 | 1 | 730638 |
| 15 | 1850 | 30 | 0 | 2 | 639636 |
| 16 | 1850 | 35 | 0 | 1 | 588487 |
| 17 | 1850 | 35 | 0 | 2 | 505012 |
| 18 | 1850 | 40 | 0 | 1 | 475911 |
| 19 | 1850 | 40 | 0 | 2 | 428185 |
| 20 | 1850 | 45 | 0 | 1 | 384211 |
| 21 | 1850 | 45 | 0 | 2 | 341254 |
| 22 | 1850 | 50 | 0 | 1 | 321343 |
| 23 | 1850 | 50 | 0 | 2 | 286580 |
| 24 | 1850 | 55 | 0 | 1 | 194080 |
| 25 | 1850 | 55 | 0 | 2 | 187208 |
| 26 | 1850 | 60 | 0 | 1 | 174976 |
| 27 | 1850 | 60 | 0 | 2 | 162236 |
| 28 | 1850 | 65 | 0 | 1 | 106827 |
| 29 | 1850 | 65 | 0 | 2 | 105534 |
| 30 | 1850 | 70 | 0 | 1 | 73677 |
| 31 | 1850 | 70 | 0 | 2 | 71762 |
| 32 | 1850 | 75 | 0 | 1 | 40834 |
| 33 | 1850 | 75 | 0 | 2 | 40229 |
| 34 | 1850 | 80 | 0 | 1 | 23449 |
| 35 | 1850 | 80 | 0 | 2 | 22949 |
| 36 | 1850 | 85 | 0 | 1 | 8186 |
| 37 | 1850 | 85 | 0 | 2 | 10511 |
| 38 | 1850 | 90 | 0 | 1 | 5259 |
| 39 | 1850 | 90 | 0 | 2 | 6569 |
| 40 | 1850 | 0 | 0 | 1 | 21200 |

Algunos formatos comunes

- **CSV: Comma-Separated Values** (d3.csv)

```
year,age,marst,sex,people
```

```
1850,0,0,1,1483789
```

```
1850,5,0,1,1411067
```

```
...
```

- **JSON: JavaScript Object Notation** (d3.json)

```
[
```

```
  {"year":1850,"age":0,"marst":0,"sex":1,"people":1483789},
```

```
  {"year":1850,"age":5,"marst":0,"sex":1,"people":1411067},
```

```
  ...
```

```
]
```

Imágenes

El lenguaje visual es un sistema de símbolos

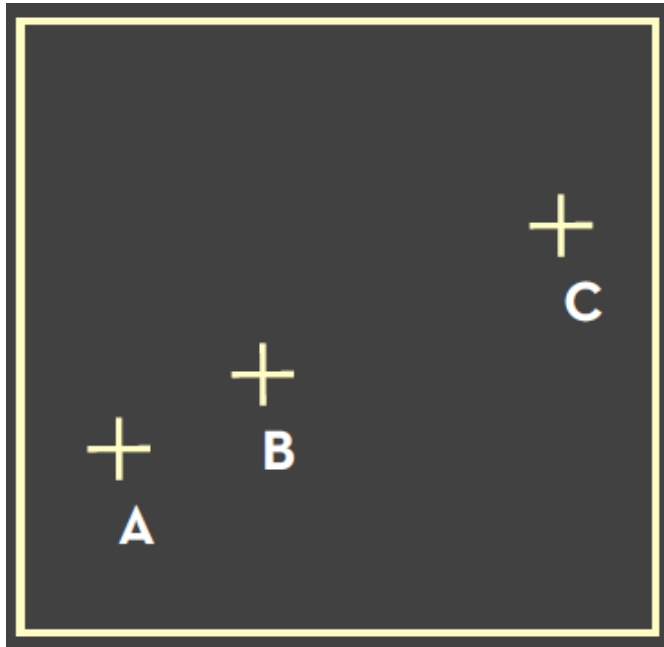


Jacques Bertin

La imágenes son percibidas como un conjunto de signos.
El emisor codifica información en signos.
El receptor decodifica información de los signos.

Sémiologie Graphique, 1967

Semiología de gráficos de Bertin



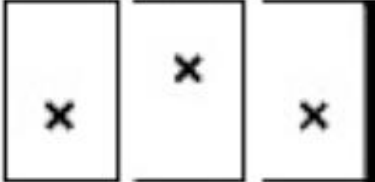

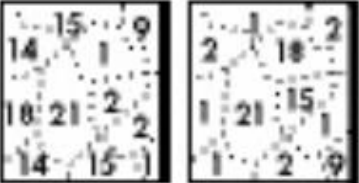
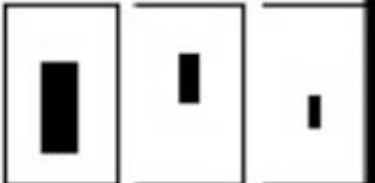

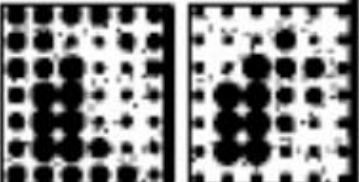



A, B y C son distinguibles.

B está entre A y C.

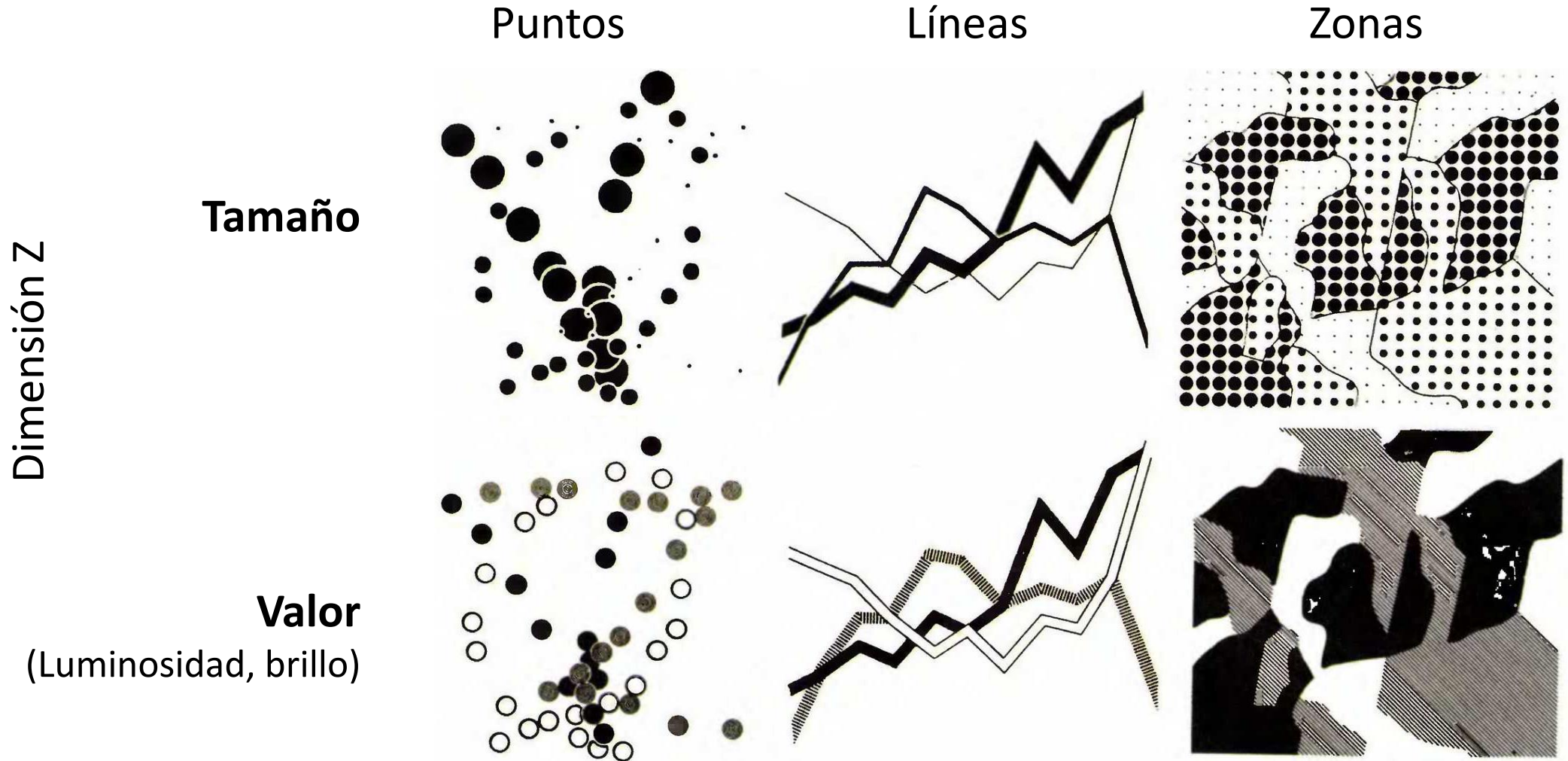
La distancia BC es mayor que la distancia AB

¿Otras relaciones?

Las variables de la imagen

| | | Puntos | Líneas | Zonas |
|-------------|-----------------------------|---|--|--|
| Dimensión Z | XY dimensiones del plano |  |  |  |
| | Tamaño |  |  |  |
| | Valor (luminosidad, brillo) |  |  |  |

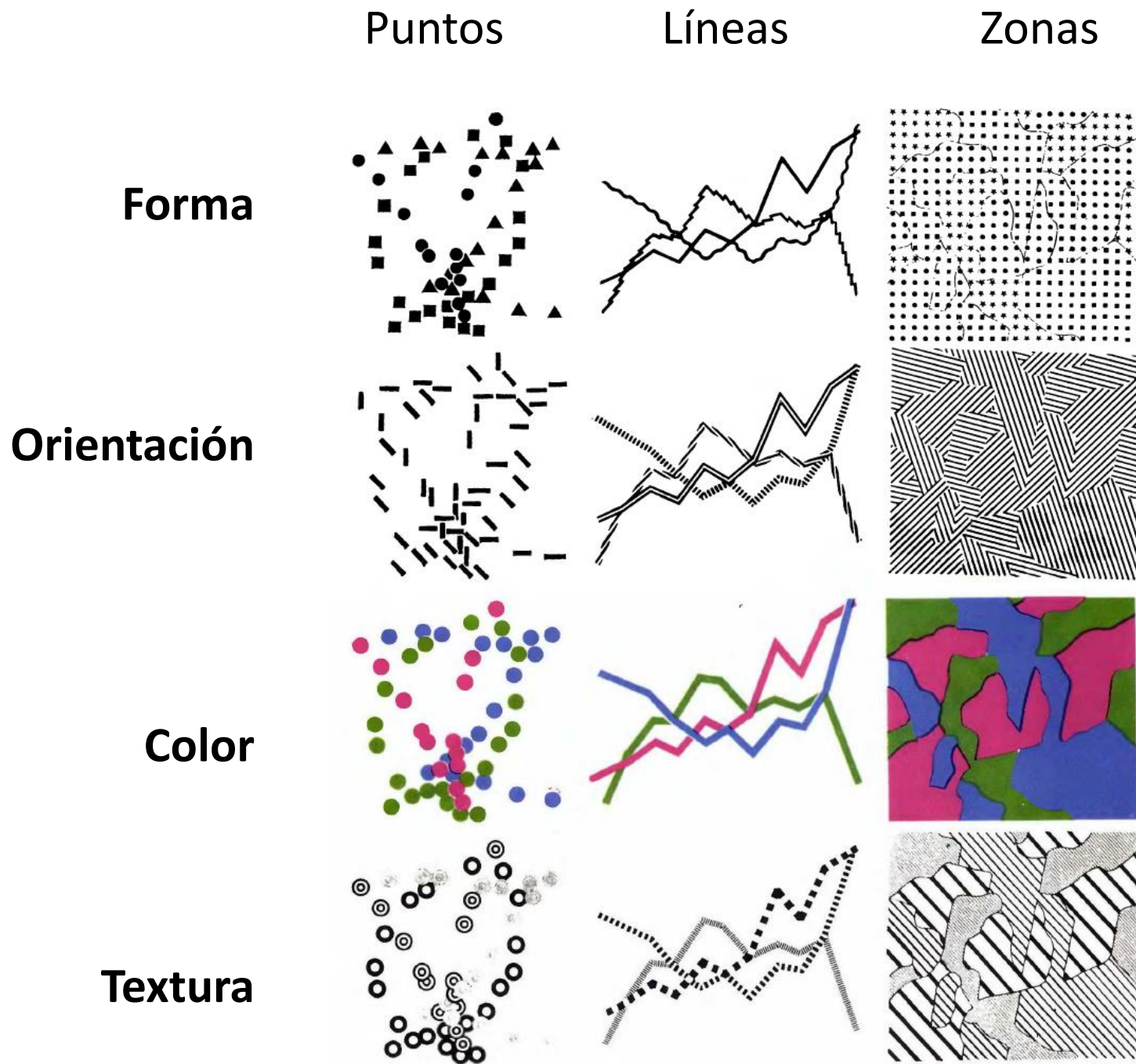
Las variables de la imagen



Las variables de separación de las imágenes

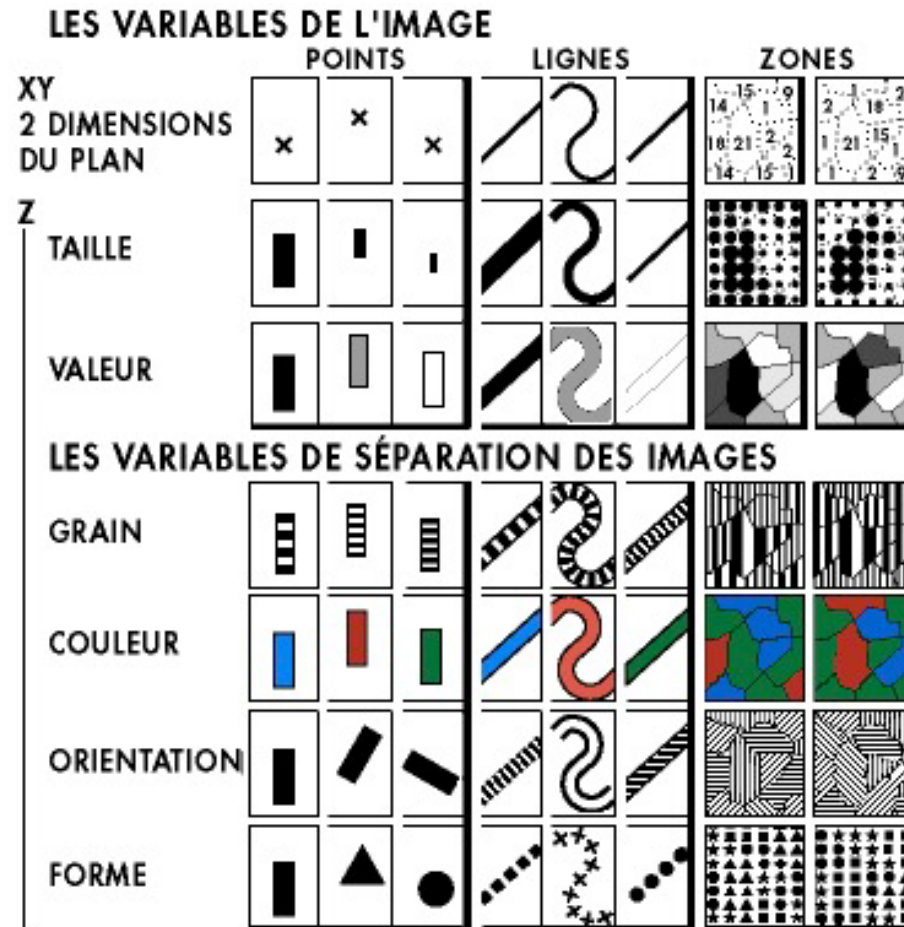
| | | Puntos | Líneas | Zonas |
|-------------|-------------|--------|--------|-------|
| Dimensión Z | Textura | | | |
| | Color | | | |
| | Orientación | | | |
| | Forma | | | |

Dimensión Z



Variables

- Posición (x2)
- Longitud
- Área
- Volumen
- Valor (luminosidad)
- Textura
- Color
- Orientación
- Forma
- Transparencia
- Borroso/Enfocado
- ¿Otras?



Información en Color y Luminosidad

- La luminosidad es percibida como algo ordenado.

- Sirve para codificar variables ordinales (O)



- No sirve tanto para codificar variables continuas (C)



- El color es percibido como sin orden ¿Cuál es el orden de los colores del arcoíris?

- Sirve para codificar variables nominales (N)



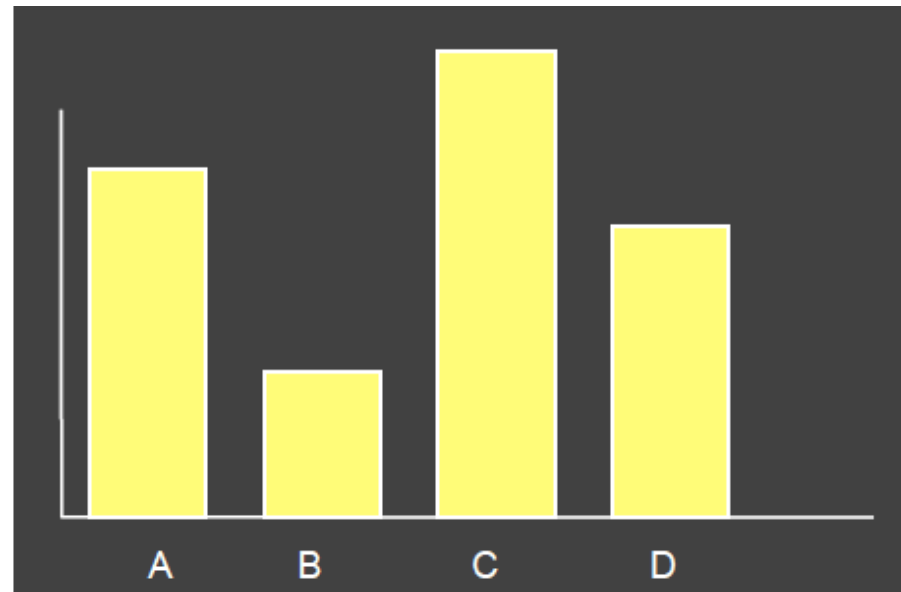
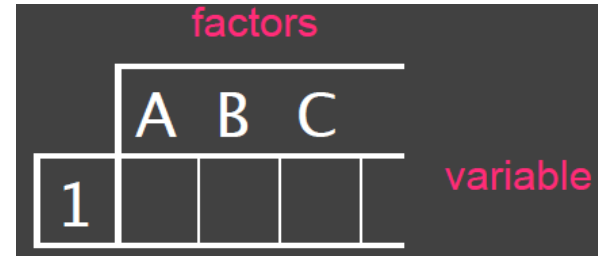
Niveles de Organización de Bertin

| | | | |
|-------------|---|---|---|
| Posición | N | O | C |
| Tamaño | N | O | C |
| Valor | N | O | c |
| Textura | N | o | |
| Color | N | | |
| Orientación | N | | |
| Forma | N | | |

Notar que $N > O > C$

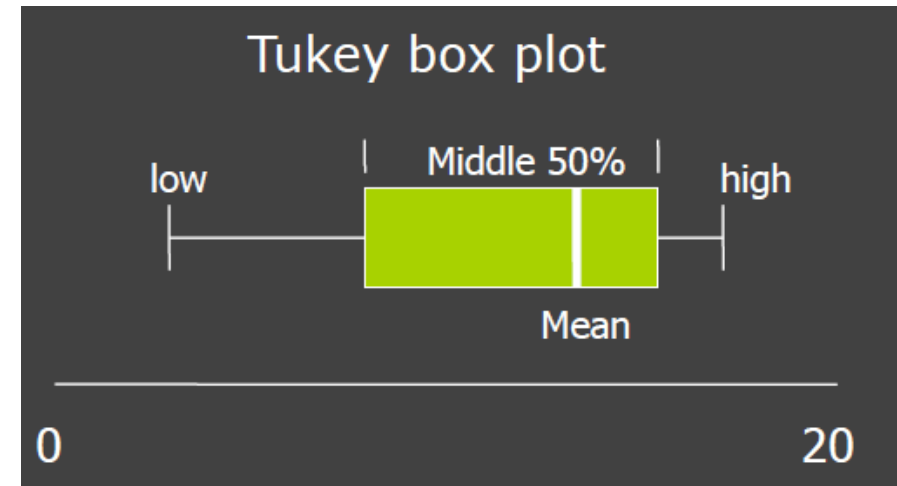
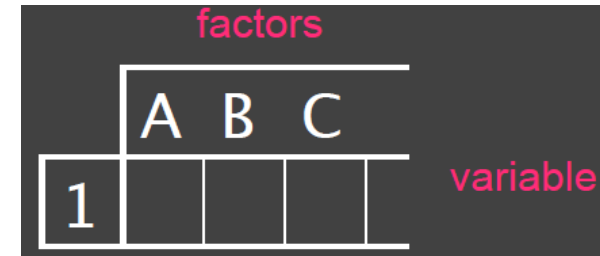
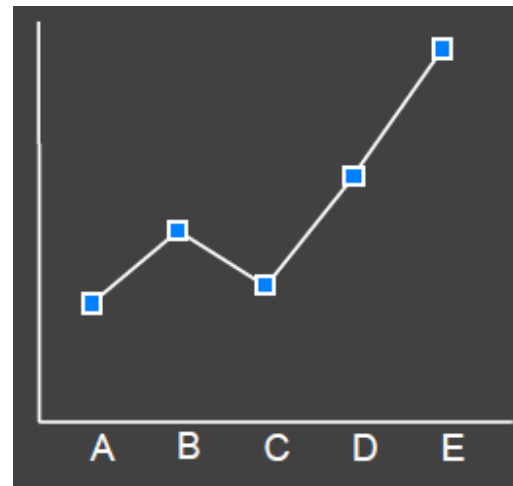
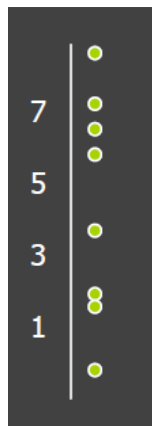
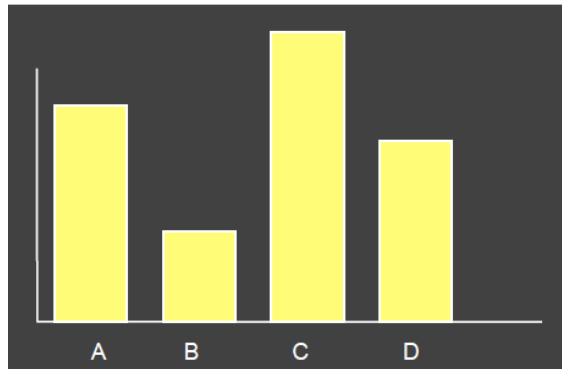
Diseño Utilizando Códigos Visuales

- Datos Univariados (1D)



Diseño Utilizando Códigos Visuales

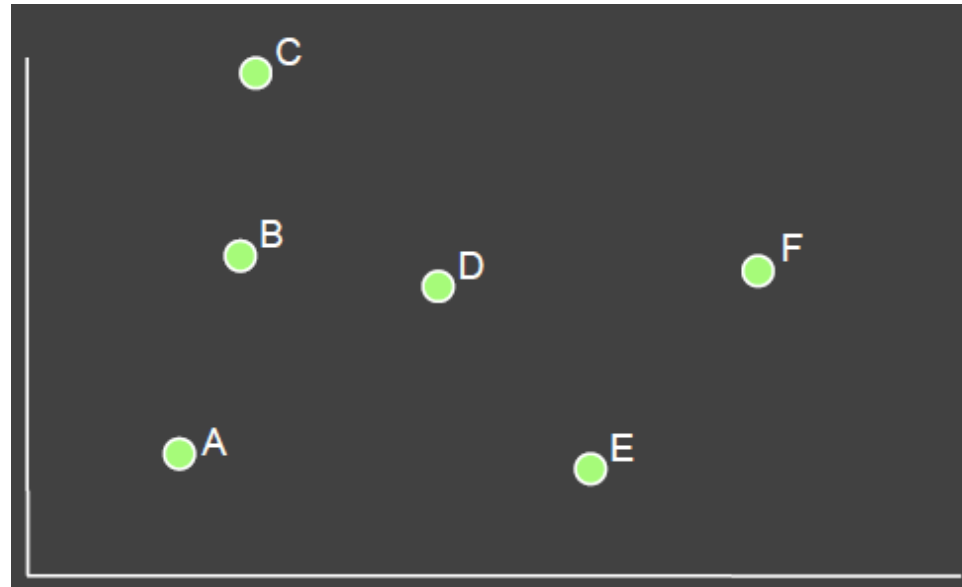
- Datos Univariados (1D)



Diseño Utilizando Códigos Visuales

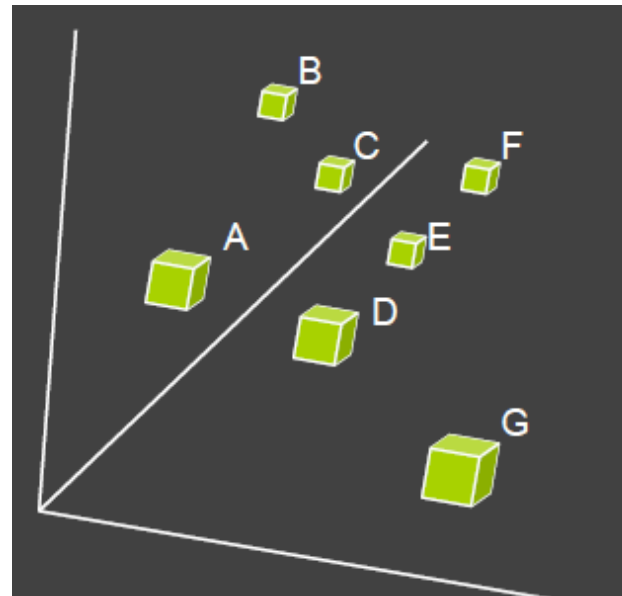
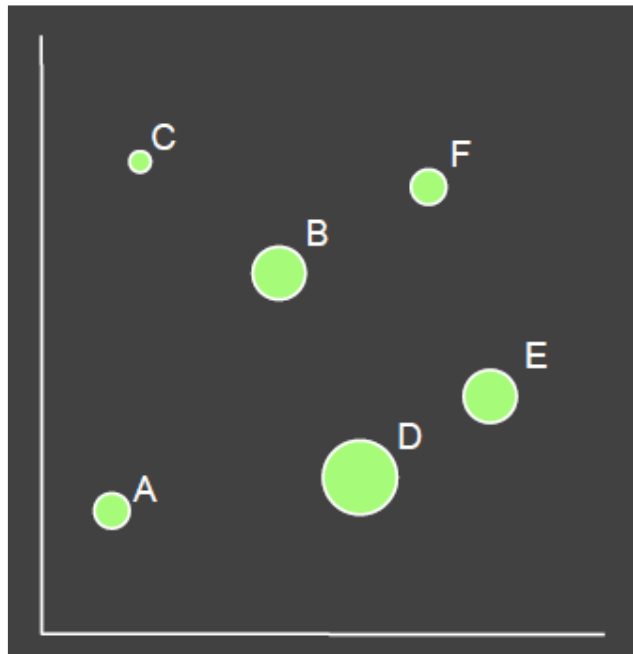
- Datos Bivariados (2D)

| | A | B | C |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |



Diseño Utilizando Códigos Visuales

- Datos Trivariados (3D)



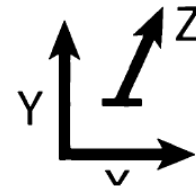
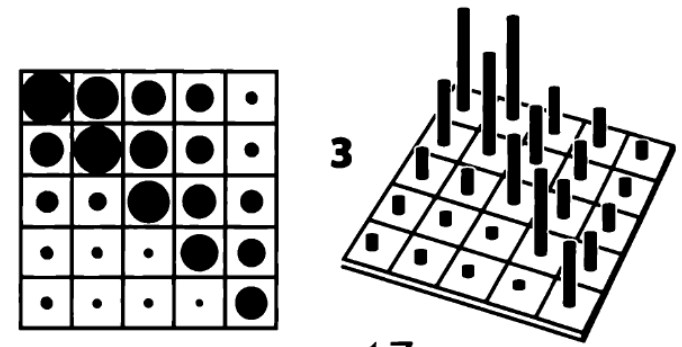
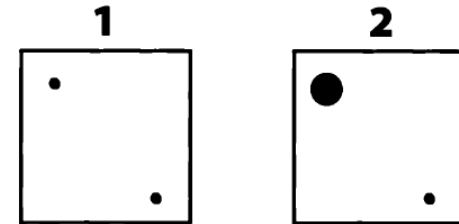
| | A | B | C |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

Diseño Utilizando Códigos Visuales

- Datos Trivariados (3D)
- 2 variables $[x,y]$ pueden mapearse a puntos.
- La 3er variable debe usar color, tamaño, forma, etc.

¿Cuántas dimensiones más se pueden graficar?

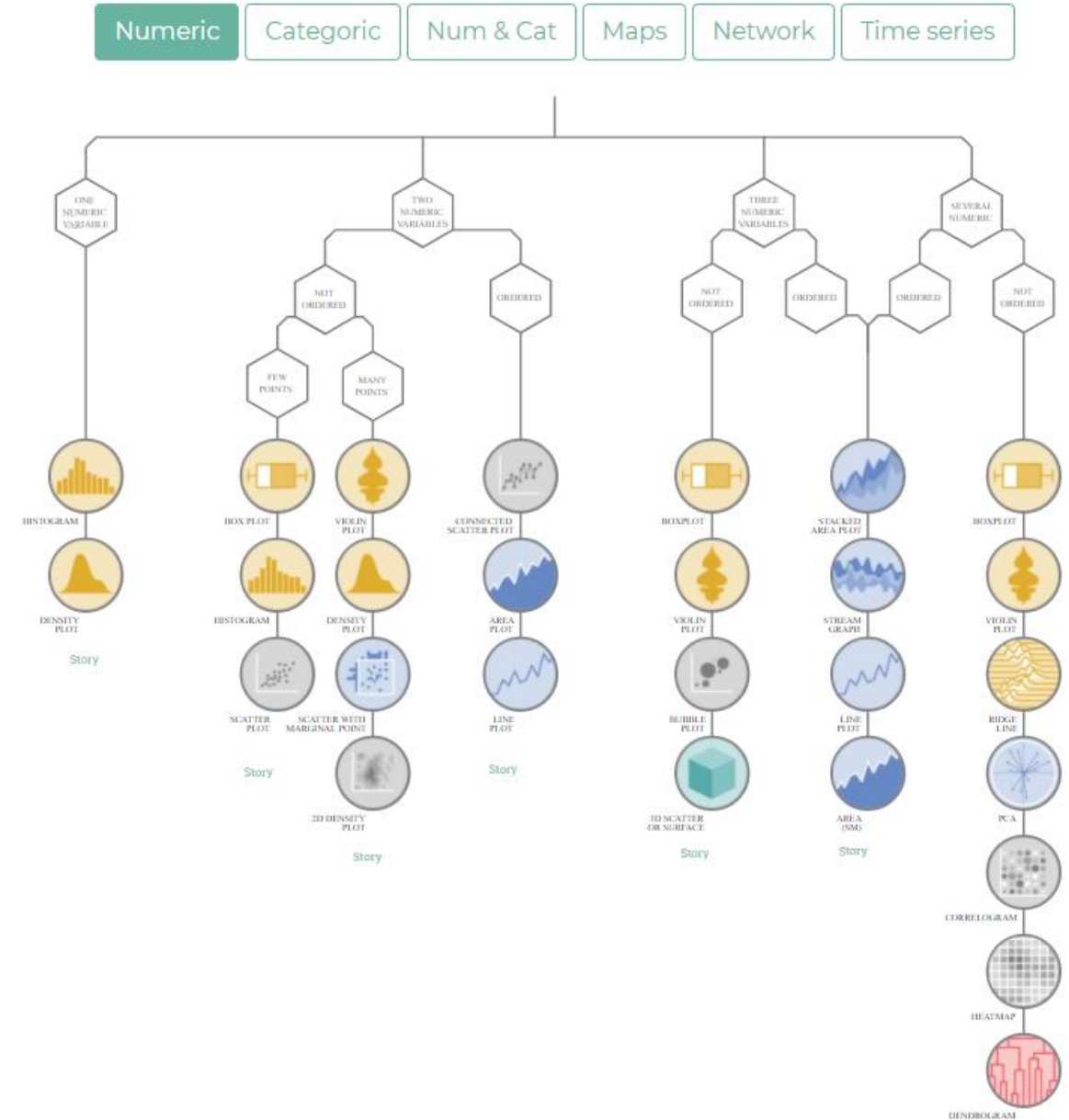
| | A | B | C |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |



Visualizaciones (R y otros)

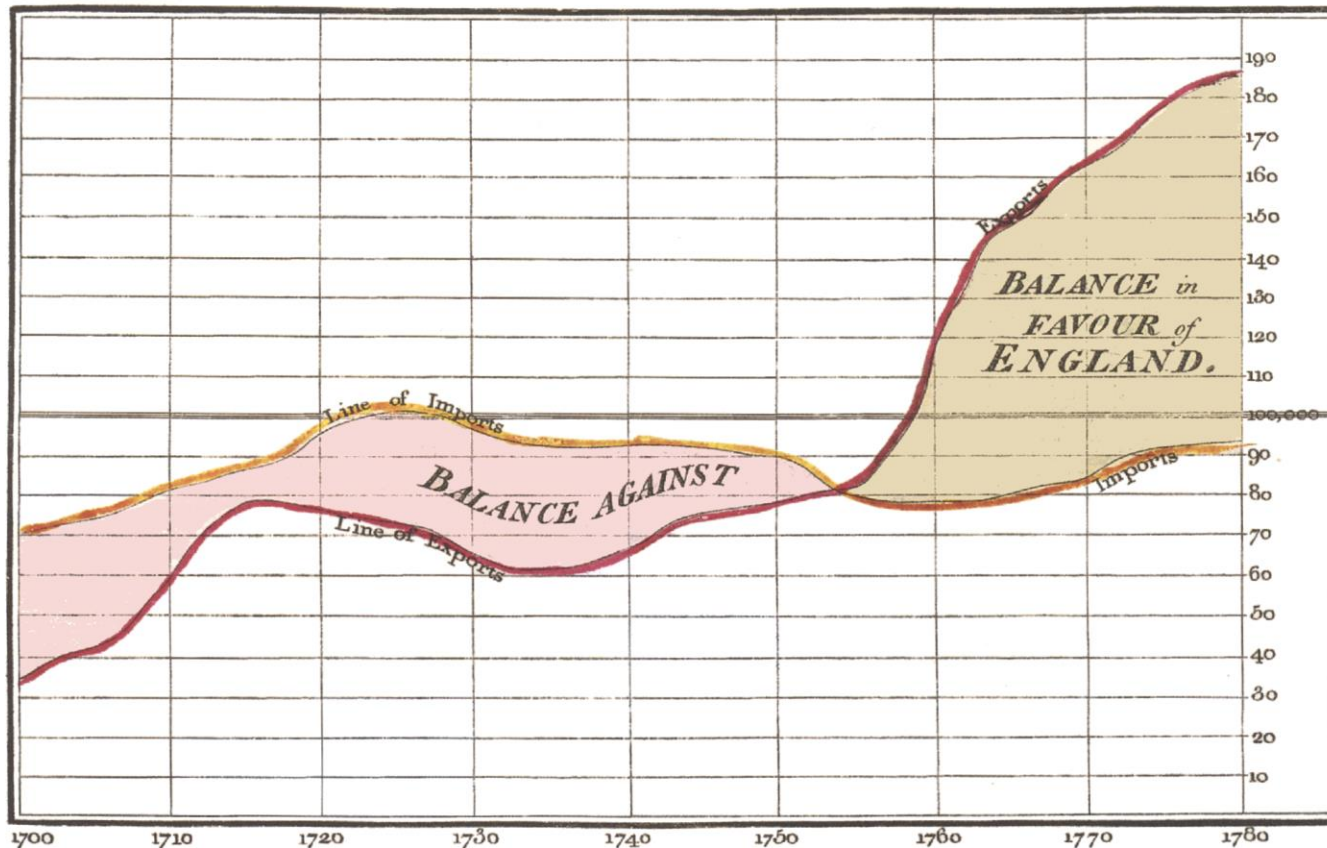
- <https://www.data-to-viz.com/> (R)
- <https://developers.google.com/chart/interactive/docs/gallery?cs=1&hl=es-419> (Google)
- <https://stats.stackexchange.com/questions/78844/a-gallery-of-charts-diagrams-and-plot-types> (muchos otros)

decision tree guide you toward your graphic possibilities.



Análisis de Gráficos (Playfair 1786)

Exports and Imports to and from DENMARK & NORWAY from 1700 to 1780.



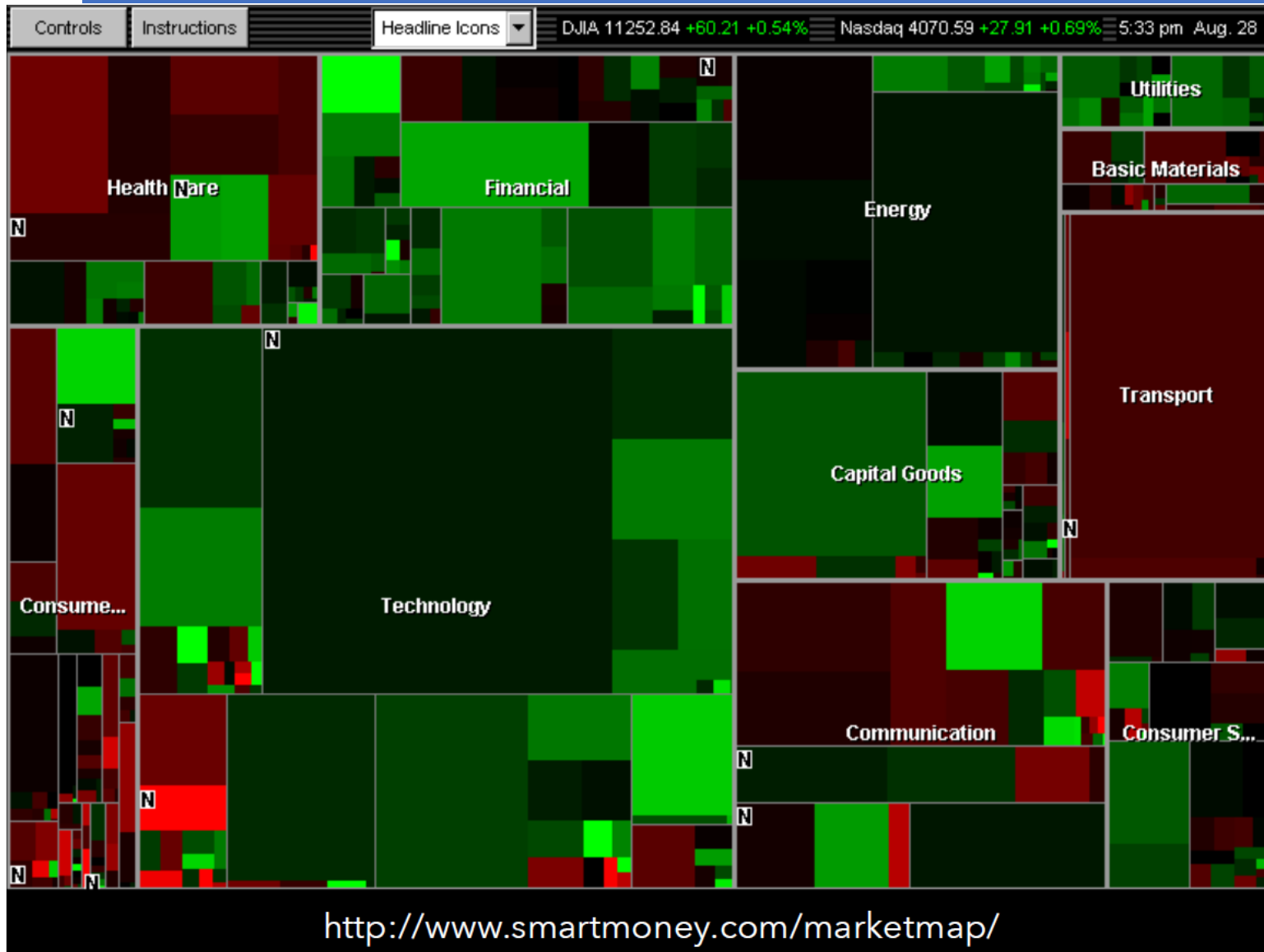
X-axis – Año (C)
Y-axis – Moneda (C)
Color – Relación de importación/exportación (N,O)

The Bottom line is divided into Years, the Right hand line into L10,000 each.

Published as the Act directs, 1st May 1786, by W^m Playfair

Neale sculpt 352, Strand, London.

Análisis de Gráficos (marketmap [Wattenberg 1998])



Ubicación (sector) (N)

Tamaño/Área (dinero) (C)

Color (ganancias-pérdidas) (N)

Luminosidad (magnitud) (C)

Marcha de Napoleón [Minard 1869]

Carte Figurative des pertes successives en hommes de l'Armée Française dans la campagne de Russie 1812-1813.
 Dessinée par M. Minard, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite. Paris, le 20 Novembre 1869

Les nombres d'hommes présents sont représentés par les largeurs des zones colorées à raison d'un millimètre pour dix mille hommes, ils sont de plus écrits en lettres des zones. Le rouge désigne les hommes qui ont été en Russie, le noir ceux qui en sont restés. Les renseignements qui ont servi à dresser la carte ont été puisés dans les ouvrages de M.M. Chiers, de Léger, de Fozzard, de Chambray et le journal inédit de Jacob, pharmacien de l'Armée depuis le 28 Octobre. Pour mieux faire juger à l'œil la diminution de l'armée, j'ai supposé que les corps de Prince Jérôme et du Maréchal Davout qui avaient été détachés sur Kusk et Mohilow et un régiment des Cosaques et Wittels, avaient toujours marché avec l'armée.

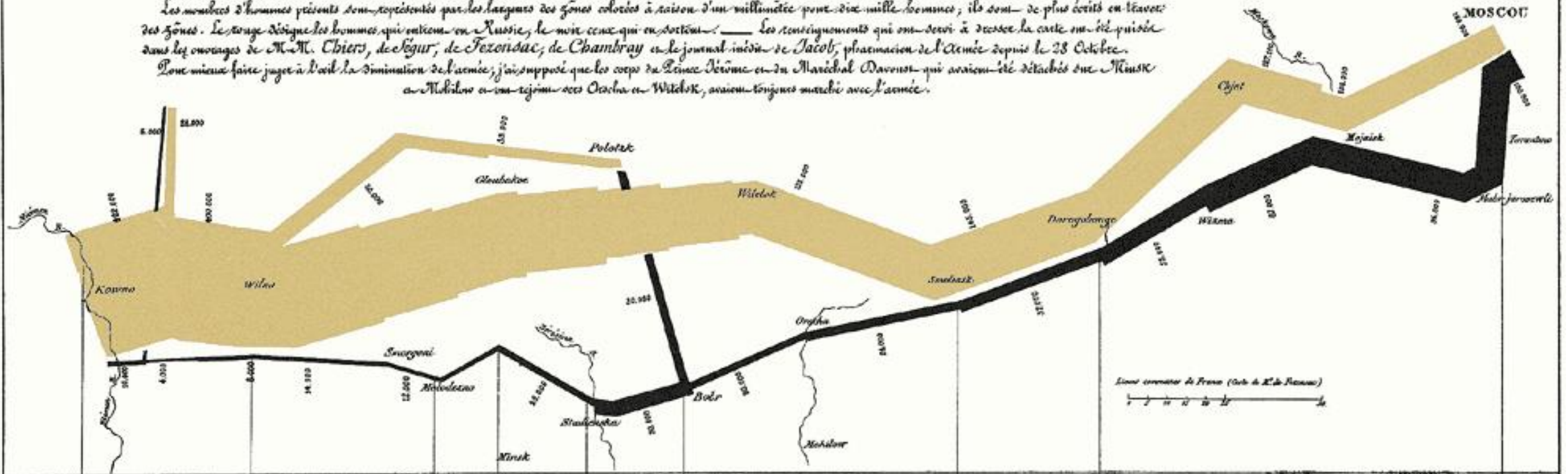
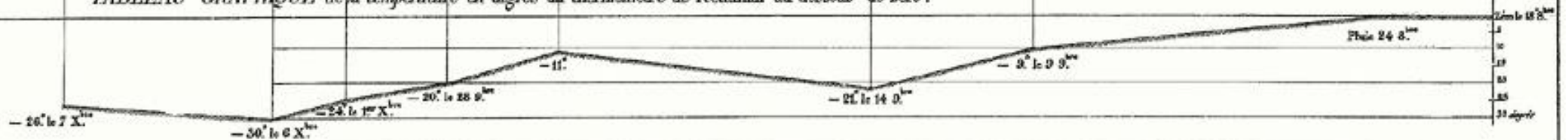
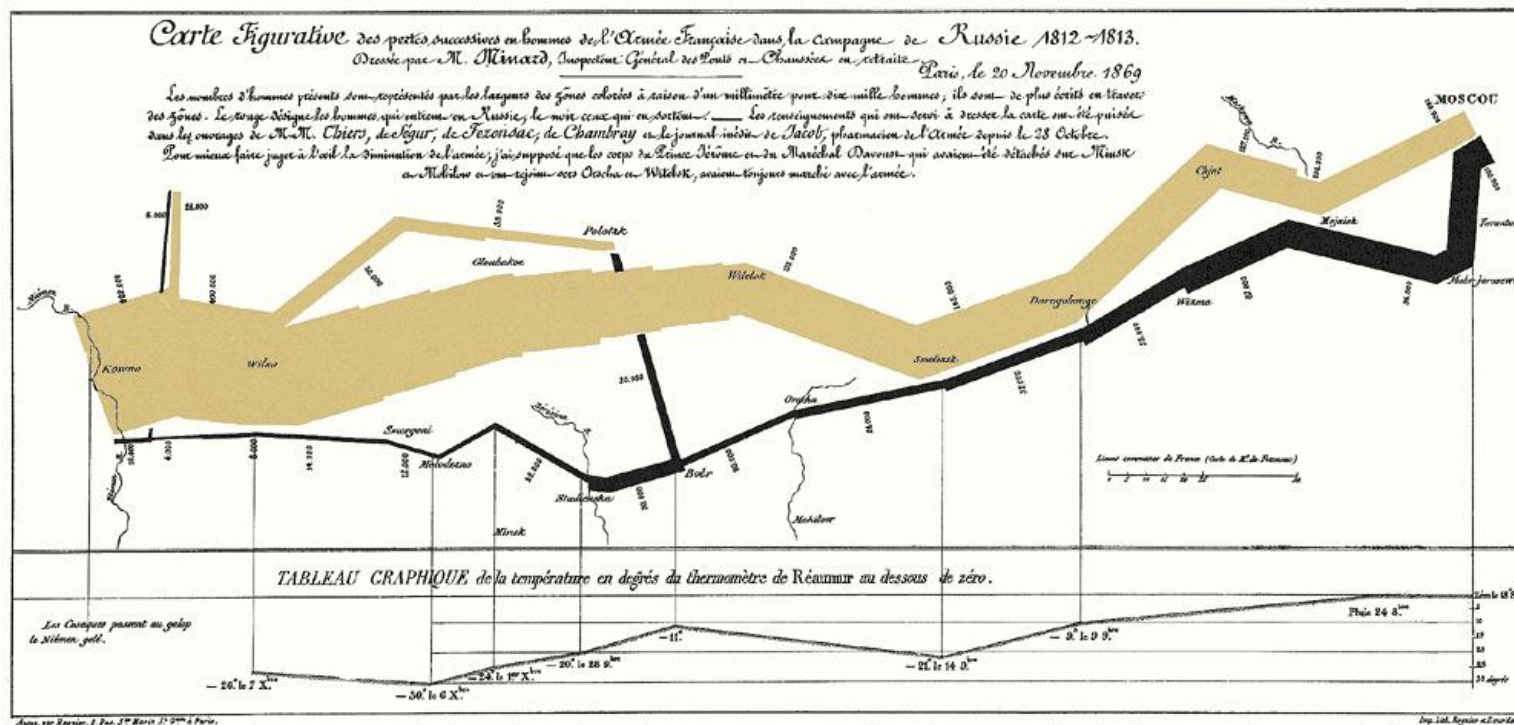


TABLEAU GRAPHIQUE de la température en degrés du thermomètre de Réaumur au dessous de zéro.

Les Cosaques passent au galop le Niemen gelé.



Marcha de Napoleón [Minard 1869]



X- Longitud (C)

Y- Latitud (C)

Grosor - Tamaño de la armada (C)

Y - Temperatura (C) (gráfico inferior)

Etiqueta - Fecha

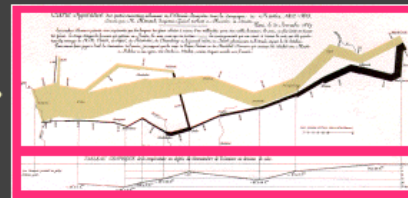
¿Otra información?

Marcha de Napoleón [Minard 1869]

Latitud (C)

Longitud (C)

Tamaño ejército (C)



Temperatura (C)

Longitud (C) / Fecha (O)



X- Longitud (C)

Y- Latitud (C)

Grosor - Tamaño de la armada (C)

Y - Temperatura (C) (gráfico inferior)

Etiqueta - Fecha

¿Otra información?

Formalizando el Diseño [MacKinlay 1986]

Formalizando el Diseño [Mackinlay 1986]

- Asumiendo n códigos visuales y m atributos, encontrar la mejor codificación entre todas las combinaciones posibles
- **Principio de consistencia:**

Las propiedades de la imagen (variables visuales) deben corresponderse con las propiedades de los datos.
- **Principio de ordenamiento de importancia:**

Codificar la información más importante de la forma más efectiva

Criterios de Diseño (Mackinlay)

- **Expresividad**

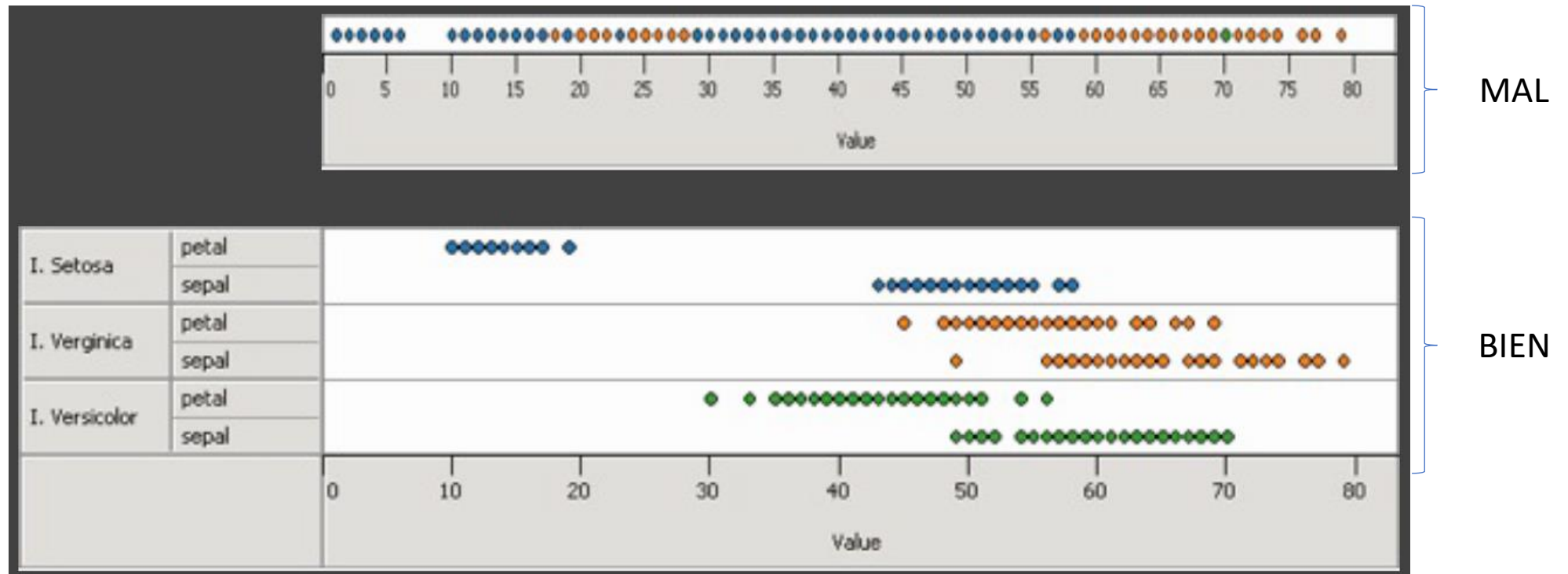
Un conjunto de hechos es expresable en un lenguaje visual si las visualizaciones en ese lenguaje expresan “**todos los hechos**” del conjunto de datos, y “**sólo los hechos**” del conjunto de datos.

- **Efectividad**

Una visualización es más eficaz que otra visualización si la información transmitida por una visualización se **percibe más fácilmente** que la información en la otra visualización.

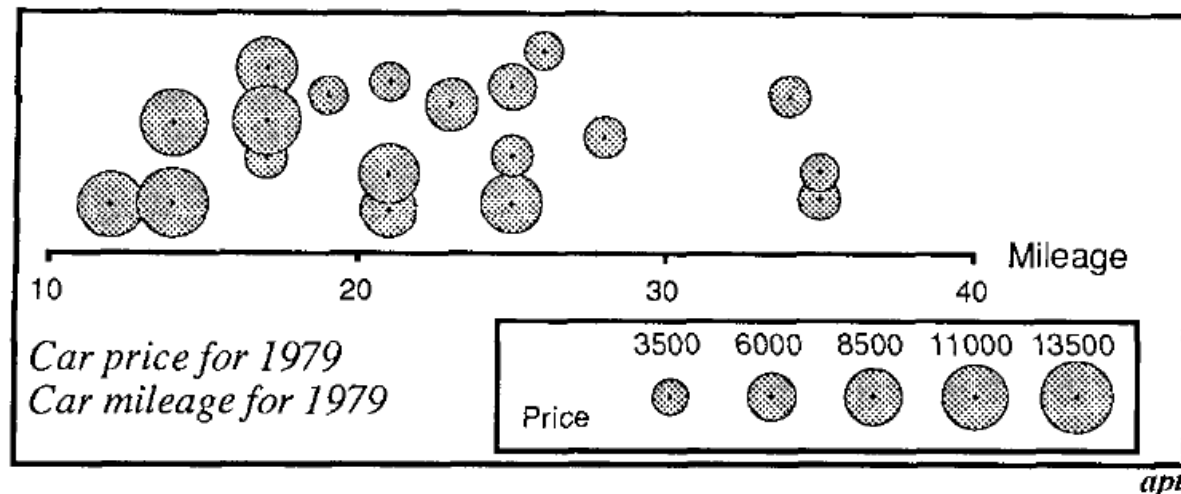
Ej. Expresividad

- Una relación de 1 -> N no se puede expresar en un único plot de puntos horizontales porque muchas tuplas pueden estar mapeadas en la misma posición.



Ej. Expresividad

- Una relación de 1 -> N no se puede expresar en un único plot de puntos horizontal porque muchas tuplas pueden estar mapeadas en la misma posición.



¿Posible solución?

Fig. 13. Area/position presentation of the *Price* and *Mileage* relations. The vertical positioning of the marks reduces the chance that a mark is covered. This technique is called jittering; the vertical positioning does not encode any information.

Ej. Expresividad

- La longitud es interpretada como un dato cuantitativo, por lo tanto, la longitud de las barras expresa algo que no es cierto sobre los datos.

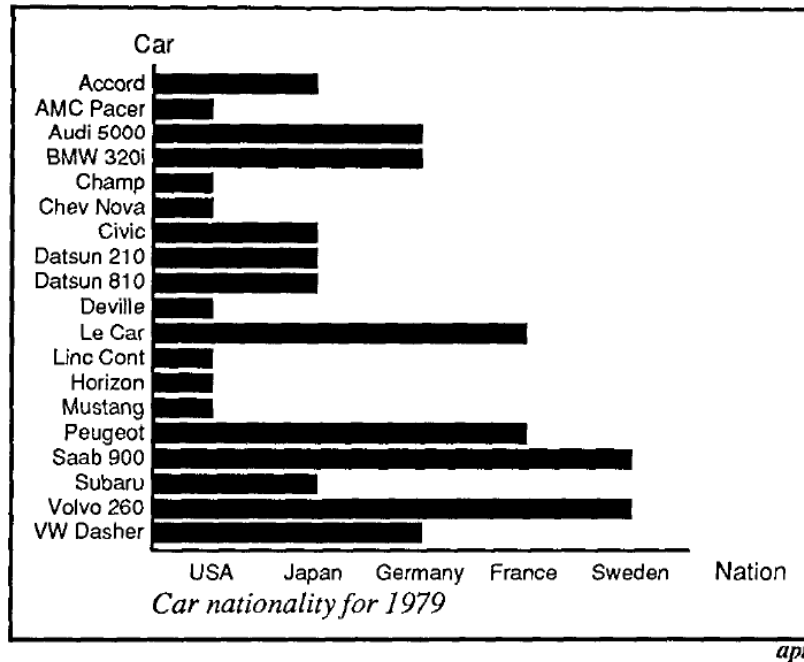


Fig. 11. Incorrect use of a bar chart for the *Nation* relation. The lengths of the bars suggest an ordering on the vertical axis, as if the USA cars were longer or better than the other cars, which is not true for the *Nation* relation.

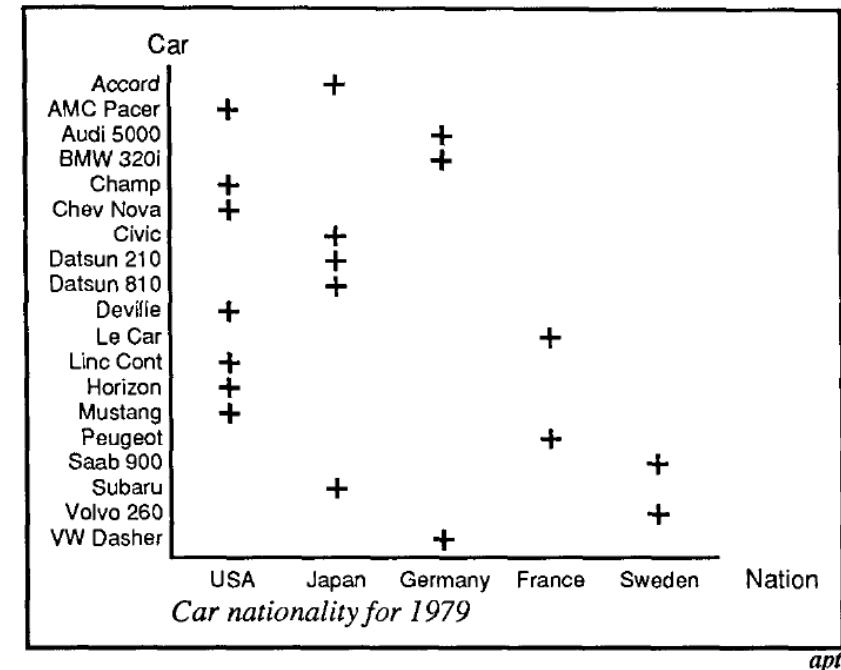


Fig. 12. Correct use of a plot chart for the *Nation* relation. Since bar charts encode ordered domain sets, plot charts are conventionally used to encode nominal domain sets. The ordering of the labels on the axes is ignored.

Ranking de Efectividad

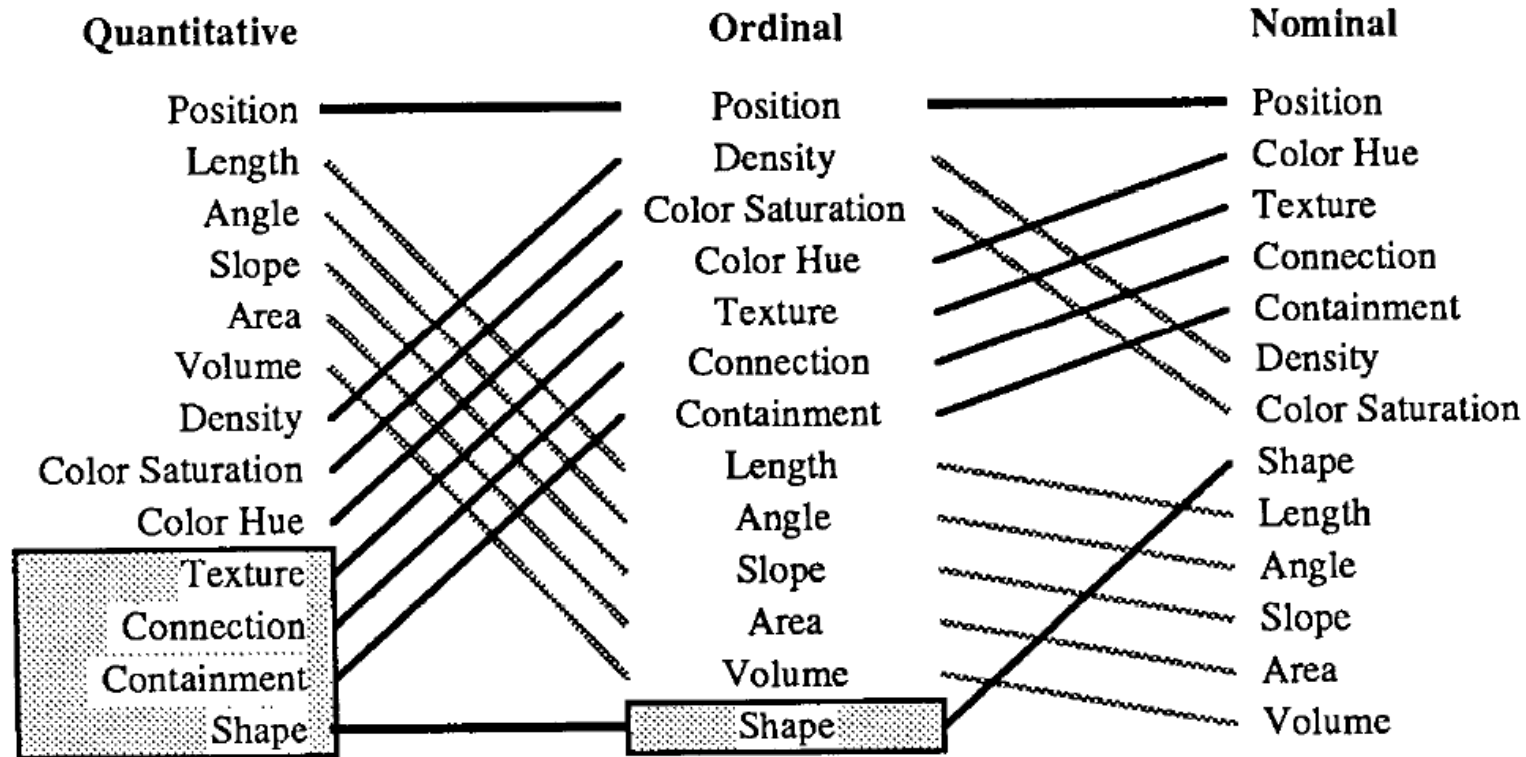


Fig. 15. Ranking of perceptual tasks. The tasks shown in the gray boxes are not relevant to these types of data.

Ranking de Precisión

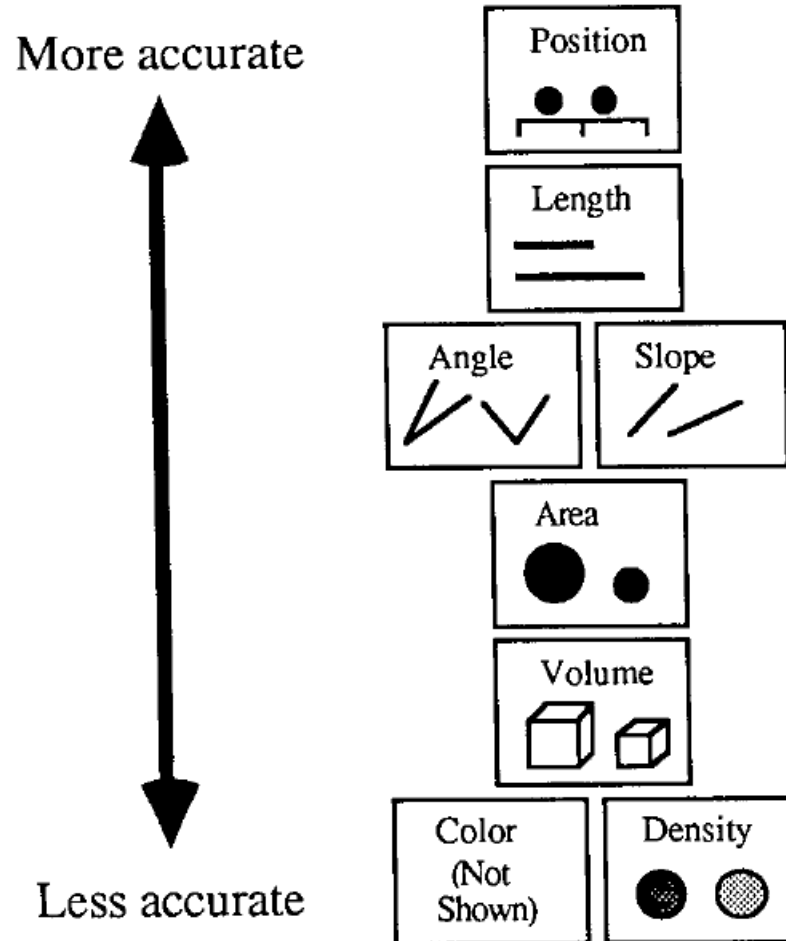


Fig. 14. Accuracy ranking of quantitative perceptual tasks. Higher tasks are accomplished more accurately than lower tasks. Cleveland and McGill empirically verified the basic properties of this ranking.

“Algoritmo” de Mackinlay para diseño de visualizaciones

1. Especificar modelo de datos y tipo de datos.

- Continuo/Discreto, Intervalo/Ratio, Nominal, Ordinal
- Flotante, Entero, Caracteres, vectores, etc.

2. Testear la expresividad/efectividad de los códigos visuales asociados.

- Que se exprese la información relevante, que no se agregue ruido.
- Longitud, posición, color, densidad, etc.

3. Generar varias visualizaciones para los mejores códigos visuales.

4. Testear la efectividad de la imagen resultante.

5. Quedarse con la visualización más efectiva.

Criterios de Diseño

- Decir la verdad y nada más que la verdad.
(no mentir y no mentir por omisión)
- Usar códigos que la gente decodifica mejor.
(donde mejor significa más rápido y/o mayor precisión)